
Etude des mécanismes de distribution des isotopes du fer entre les minéraux et les liquides silicatés lors de la différenciation des magmas

Sécolène Rabin , Marc Blanchard , Franck Poitrasson*¹, and Michel Grégoire

¹Géosciences Environnement Toulouse – Institut de Recherche pour le Développement, Université Paul Sabatier - Toulouse 3, Observatoire Midi-Pyrénées, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5563 – Observatoire Midi-Pyrénées 14 Avenue Edouard Belin 31400 Toulouse, France

Résumé

Les différences de compositions isotopiques stables du fer entre les planètes sont potentiellement porteuses d'informations sur leurs mécanismes de formation et/ou sur la composition de leurs réservoirs profonds. Ceci implique cependant une bonne connaissance de la composition isotopique moyenne des réservoirs planétaires. Ce n'est pas encore le cas pour les isotopes du fer car il y a des controverses sur l'impact de la fusion partielle et de la cristallisation fractionnée sur ces signatures.

En outre, notre connaissance des facteurs de fractionnement des isotopes du fer entre les minéraux, notamment pour ceux qui ont une composition chimique variable, et pour les liquides silicatés, est encore trop limitée pour pouvoir produire des modèles de cristallisation fractionnée suffisamment contraints pour être utiles à la résolution de ces questions.

Nous avons donc proposé de déterminer les facteurs de fractionnement des isotopes du fer entre minéraux et verres de téphras volcaniques provenant de différents sites. Nous avons poursuivi les développements analytiques pour les mesures isotopique in situ du fer par ablation laser femtoseconde couplée à la spectrométrie de masse multicollection (fs LA-MC-ICP-MS). Les méthodes analytiques sont à présent opérationnelles, mais l'analyse des échantillons naturels reste à réaliser.

Parallèlement, les fonctions de partition des isotopes du fer de minéraux et de verres silicatés de différentes compositions chimiques, par modélisation *ab initio*, ont été déterminées. Ces calculs montrent qu'après la température et l'état d'oxydation du fer, sa chimie de coordination reste un facteur déterminant pour le partage isotopique entre minéraux et liquides silicatés.

Ces calculs ont ensuite été utilisés pour mieux contraindre les modèles de cristallisation fractionnée et de fusion partielle actuellement utilisés pour expliquer les variations observées dans les suites magmatiques sur Terre.

*Intervenant